

採択番号 : 20006
研究開発課題名 : データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発
副題 : 中型無人航空機データ利活用によるインフラ・公共施設維持管理、森林管理、災害対応、人命救助、データ利活用人材育成分野の地域課題解決のための情報通信技術の研究開発

(1) 研究開発の目的

【要旨】

インフラ・公共施設維持管理、森林管理、災害対応、人命救助等の作業効率化と生産性向上、IoT/ビッグデータ利活用可能な人材育成などの地域課題解決に寄与するため、①中型無人航空機により撮影した高精度の映像、画像データから異常等を検出する技術、②中型無人航空機により撮影、取得したデータの完全性、不変性を保持しつつ記録するブロックチェーン技術を活用したデータ記録システム、及び③小学生から高校生までを対象とするデータ利活用人材育成指導モデルを開発する。

これらの3つの課題は、塩尻において整備され、活用が期待されているCATV-SDNネットワークを活用する点でつながるものと考え。すなわち、①ドローンによる地域課題に関わるデータの収集、分析、対応、②そのデータを改ざんされないよう守りながら利活用するためのブロックチェーンを活用したデータ伝送の実現、③ドローンだけでなく様々なセンサーの活用やデータ分析などの人材育成、というつながりで、CATV-SDNの活用を想定している。

【目的・背景 他】

塩尻市ではここ数年、松くい虫被害域が南下する形で侵入してきている。こうした中、塩尻市では、松くい虫による被害拡大防止の取り組みとして、松くい虫の被害が想定されうる標高約1,100m以下を中心に、①松くい虫被害侵入防止および②早期発見・早期駆除に取り組んでいる。

①松くい虫被害侵入防止では、予測した侵入経路から半径2.5km範囲かつ標高850m以下の松を無くすことで、被害の自然伝播を防いでいくことに取り組んでいる。具体的には、被害侵入防止緩衝帯整備事業として松林の伐採を行うとともに、広葉樹やひのきの苗木を植樹し樹種転換を図ることで、緩衝帯を整備するものである。

また、②松くい虫被害の早期発見・早期駆除においては、早期発見のため、市内6地区に配置したパトロール員による監視を月2回行っている。さらに、平成28年度からは、地区パトロール員とは別に、全市的なパトロール員を1名加えた体制で監視を行っている。

ただ、監視域は広大であるとともに、林内に入ると松くい虫被害木の特定が難しいため、平成30年度からはドローンによる上空からの被害木調査も開始している。このようにして発見した被害木については、速やかに伐倒し、現地でビニールに梱包の上、薬剤散布及び燻蒸処置を行なうといった一連の拡散防止策がとられている。

上記対応策における塩尻市の課題は、これまでの直接の目視はもちろん、ドローンによる空撮画像の目視であっても負担が大きく、広範囲の定期的なモニタリングが困難なことであった。空撮画像からAIを用いて松枯木を自動検出し、地図上への松枯の疑い木の位置表示と当該部木の確認画像が合わせて提供されれば、スクリーニングが可能になり、モニタリング範囲が大幅に拡大され、塩尻市をはじめとする松枯を課題とする地域に寄与するものと見込まれる。しかし、ドローンによるモニタリングで一般的な高精細静止画像からオルソ画像を生成する手法では、専用の設備と技術、および処理時間がかかってしまい、本課題の解決に適さない。そこで、短時間で広範囲を比較的短時間で空撮できる動画から松枯木をAIで自動検出し、伐採作業員にとって必要な地図上の位置と確認用当該木確認画像を提供するという、一連の実用的な処理プロセスを構築する必要がある。

また、情報通信技術の進展に伴って、地域において主体的に高度な情報通信技術を活用できる人材の育成が求められている。

そこで本研究開発は、長野県塩尻市を実証フィールドとして、松くい虫被害防止、データ利活用型人材育成等の同市の地域課題解決に向けて、中型無人航空機データ利活用するための新しい情報通信技術を開発することを目的として実施する。

(2) 研究開発期間

平成 30 年度から平成 32 年度（3 年間）

(3) 実施機関

一般財団法人長野経済研究所<代表研究者>
研究分担者：国立大学法人信州大学

(4) 研究開発予算（契約額）

総額 20 百万円（令和元年度 10 百万円）

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目 1 高精度映像、画像データ伝送技術の研究開発

研究開発項目 1-1…高精度の映像、画像データから異常等を検出する技術の開発
（長野経済研究所）

研究開発項目 1-2…CATV-SDN 活用によるデータ伝送研究開発
（長野経済研究所）

研究開発項目 2 ブロックチェーン技術を活用したデータ記録システムの研究開発

研究開発項目 2-1…CATV-SDN ブロックチェーン基盤の研究開発
（長野経済研究所）

研究開発項目 2-2…ブロックチェーンアプリケーション基盤及びデータの完全性、不変性を保持したデータ記録システムの研究開発
（長野経済研究所）

研究開発項目 3 データ利活用人材育成指導モデルの研究開発

研究開発項目 3-1…データ利活用人材育成に必要な教材及びツールの研究開発
（信州大学、長野経済研究所）

研究開発項目 3-2…データ解析ツール、可視化ツールを用いたデータ解析
（信州大学、長野経済研究所）

(6) 特許出願、外部発表等

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	1	0
	標準化提案	2	2
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1 高精度映像、画像データ伝送技術の研究開発

研究開発項目 1-1…高精度の映像、画像データから異常等を検出する技術の開発

処理プロセスの最適条件を見出すため、対角線画角が約100度で、2k動画は対地高度30 m、50 m、および70 m、4k動画は同じく50 mと70 mでそれぞれ空撮した。高高度ほど刈幅が広く、短時間で広範囲が空撮できるが、AIによる判定制度が低下してしまうので、上限となる高度を深層学習の試行により評価した結果、樹高差し引かない対地高度が、2K撮影の場合概ね50 m程度、4K撮影の場合は同じく70 mであるという知見を得た。個々の葉は識別できないが、小枝までは分離できる解像度であった。

また、画像は合成せず、動画から一定間隔で取り出した個々の静止画を9分割でAI認識を行い、位置情報をGPS情報と画像の分割エリアから地図上にプロットすることで簡素化し、高速な自動処理に最適化させた。

深層学習の試行では、枯れてしまった松よりも、枯れかかっている松の自動検出ニーズが高いことから、「枯れた松」「弱っている松」、および「それ以外」という3分類のアノテーション作業を人力で行い、学習データと評価データを作成した。被害木が少なかったため、現時点では汎用性が不十分だが、深層学習で損失が適切に収束して検出用のニューラルネットワークが得られ、評価データでの精度は約80%であった。以上により、効率よく松枯を検出するための実用的な処理プロセスの諸要件を確認できた。

研究開発項目 1-2…CATV-SDN 活用によるデータ伝送研究開発

塩尻市の東支所にて、SDNネットワーク上に複数のサービスを想定した上下双方向の通信を行い、各サービスの優先度の違いから、サービス毎の通信を可視化し、その特性を掴み、通信制御が可能であることを確認するための実験を行った。

この結果、各サービスの通信状況が可視化可能であることを確認した。さらに、可視化された情報に基づき、優先度が低いが無制限に通信路と端末の上限まで通信帯域を使うサービスは、他の優先度の高い通信をひっ迫するリスクがある為、通信制御を掛けることが望ましいものと考察した。また、動画配信サービスを想定した通信（ユニキャスト通信）は、有事にはドローンによる災害発生現場の速報映像やその他避難情報等について複数ユーザの視聴を前提とする事から、視聴者の増加に通信量が比例するユニキャスト通信ではなく、マルチキャスト通信での一斉配信型通信が有効であるものと考察した。

研究開発項目 2 ブロックチェーン技術を活用したデータ記録システムの研究開発

研究開発項目 2-1…CATV-SDN ブロックチェーン基盤の研究開発

本委託研究に最適な基盤を検討し、塩尻情報プラザ内のブロックチェーンサーバにHyperledger Fabricを構築した。

研究開発項目 2-2…ブロックチェーンアプリケーション基盤及びデータの完全性、不変性を保持したデータ記録システムの研究開発

ブロックチェーン基盤にデータ記録システムを構築するために必要となる、ハッシュ値を算出するシェルスクリプトや、スマートコントラクト等、最適なチェーン基盤を設計・構築し、塩尻情報プラザ内のブロックチェーンサーバに、ファイルの不変性を担保するデータ記録システムを開発した。

研究開発項目 3 データ利活用人材育成指導モデルの研究開発

研究開発項目 3-1…データ利活用人材育成に必要な教材及びツールの研究開発

- IchigoJam をセンサーネットワークの端末とした小中学生向けカリキュラムの開発・実施
昨年度の成果を基盤として、IchigoJamをセンサーネットワークの端末とする小中学生向けの

カリキュラムを開発した。具体的には、田の水位計測カリキュラムについて開発を完了し、次の通り実施した。

三重県木曽岬町の小学5、6年生、中学2年生対象に実施(6/10,11,17,18)

富山県砺波市では小学生、中学生を対象に実施(12/14,15)

塩尻では広丘小学校で10/31,11/7。小中学生を対象とした教室は2/8,9

通信カリキュラムについては教材の整備を行っている(来年度前半に完成予定)。

- データ解析・可視化コンピュータシステムを利用した高校生向けカリキュラムの開発
 昨年の成果を基盤として、サーバ側コンピュータとエッジ側の処理モジュールを利用した測定データを解析し可視化するシステムを開発する高校生向けカリキュラムを開発している。
 カリキュラムは8月に塩尻市で実施した若手技術者対象の教室で実施し、さらに改良したものを2月に塩尻市で高校生を対象に実施した。現在、実施結果を基に見直しを行っており、来年度前半に完成予定である。
- アイデアソンの開催
 小中学生、高校生、地域関係者、講師、TAらによるアイデアソンを、9月から11月にかけて実施したWeb×IoTメーカーズチャレンジの中で実施した。

研究開発項目3-2…データ解析ツール、可視化ツールを用いたデータ解析

- データ解析・可視化コンピュータシステムを利用した高校生向けカリキュラムの実施
 蓄積された様々な測定データを解析し可視化するサーバシステムを構築した。また、エッジコンピューティングを用意してそこでAI処理を行う高校生を対象としたカリキュラムを開発し、2月に高校生を対象に教室を実施した。